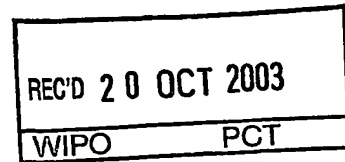


Rec'd PCT TO 14 FEB 2005

10/524408





**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 37 648.4  
**Anmeldetag:** 13. August 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Behr GmbH & Co,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Wärmeübertrager  
**IPC:** F 28 D, F 28 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
  
Letang

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

---

BEHR GmbH & Co.  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

## Wärmeübertrager

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren, insbesondere für eine Klimaanlage eines Fahrzeugs.

Üblicherweise werden heute in Fahrzeugen Wärmeübertrager eingesetzt, welche Wärme von einem diesen primärseitig durchströmenden Fluid, z.B. Kohlendioxid, Wasser oder Kältemittel, an eine den Wärmeübertrager sekundärseitig durchströmenden Luft abgeben. Umgekehrt kann das den Wärmeübertrager durchströmende Fluid Wärme von der Luft aufnehmen. Dazu weist der Wärmeübertrager insbesondere parallel zueinander und voneinander beabstandete Flachrohre auf. Für eine hinreichend feste und vor allem gegenüber mechanischen Beanspruchungen stabile Anordnung des Wärmeübertragers sind zwischen den Flachrohren Rippen oder Verstärkungsstege angeordnet.

Zur gemeinsamen Speisung der Flachrohre mit dem Fluid sind diese endseitig mit sogenannten Sammelkästen oder Sammelverteilern verbunden. Dabei strömt das als Kühl- oder Kältemittel ausgebildete Fluid durch in den Flachrohren verlaufenden Kanäle und wird anschließend in den Sammelkästen oder -rohren gesammelt und gegebenenfalls in benachbarte Flachrohre des Wärmeübertragers umgelenkt. Hierzu weisen die Sammelkästen üblicherweise Trennwände auf.

Ein derartiger Wärmeübertrager mit von sogenannten Kapillaren oder kleinen Kanälen durchsetzten Flachrohren, welche über den Sammelkasten gespeist werden, ist beispielsweise aus der EP 0 654 645 B1 bekannt.

5 Die Flachrohre haben den Vorteil, dass sehr kleine Kanäle, auch Kühl- oder Fluidkanäle genannt, vorgesehen sein können, welche besonders druckstabil sind. Daraus resultierend ist der eine Fluidsammel- und/oder Fluidverteilerfunktion ausübende Sammelkasten oder Sammelverteiler besonders großvolumig auszuführen. Dabei muss der Wärmeübertrager  
10 einem besonders erhöhten Innendruck standhalten, wobei ein sogenannter Berstdruck jedoch deutlich über einem maximal zulässigen Betriebsdruck liegt. Daher wird bei der Auslegung und Konstruktion des Wärmeübertragers hinsichtlich seiner maximal zulässigen Druckfestigkeit darauf geachtet, dass insbesondere der Sammelkasten oder das Sammelrohr eine hinreichend  
15 dicke Wandstärke aufweist. Insbesondere bei einer Verwendung des Wärmeübertragers für einen Klimakreislauf mit Kohlendioxid oder dem sogenannten R 134 A-Fluid als Kühlmedium weist der Wärmeübertrager und dessen Sammelkasten aufgrund der hierbei üblichen hohen Drücke sehr dickwandige Sammelrohre oder Sammelverteiler mit zum Teil ausgeprägten  
20 Sicken auf. Nachteilig dabei ist, dass hierdurch gerade im Bereich des Sammelkastens, bedingt durch die große Dickwandigkeit, ein hoher Materialeinsatz gegeben ist, welcher bei einem Verlöten der Flachrohre mit dem Sammelkasten besonders zeitaufwändig ist. Darüber hinaus ist ein derartig ausgebildeter Wärmeübertrager besonders kostenintensiv und hinsichtlich der Konstruktionsfreiheit, insbesondere für den zugrundeliegenden Sammelkasten begrenzt. Des Weiteren weist ein derartig  
25 ausgebildeter Wärmeübertrager ein besonders hohes Gewicht auf.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager, insbesondere für eine Klimaanlage eines Fahrzeuges, anzugeben, welcher besonders einfach ausgebildet ist und ein geringes Gewicht aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst bei einem Wärmeübertrager mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren, welche über mindestens ein Ende über einen Sam-  
35

melverteiler mit einem Fluid bespeisbar sind, wobei die Flachrohre im Sammelverteiler zumindest teilweise formschlüssig angeordnet sind.

5 Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass eine aufgrund von stark unterschiedlichen mechanischen Belastungen besonders dickwandige Ausbildung eines Sammelkastens oder eines Sammelverteilers für von einem Fluid, insbesondere Kühlmedium durchströmbaren Flachrohren eines Wärmeübertragers dahingehend dimensioniert werden sollten, dass diese besonders einfach und leicht ausgebildet sind. Darüber hinaus sollten die im  
10 Sammelverteiler mündenden und dort gehaltenen Flachrohre gleichzeitig eine Aussteifung des Sammelverteilers ermöglichen, so dass dieser zusätzlich über die Auslegung oder Ausformung der Enden der Flachrohre druckfest oder druckstabil ausgebildet ist. Hierzu sind die Flachrohre im Sammelverteiler bevorzugt zumindest teilweise formschlüssig angeordnet. Insbesondere  
15 sind dabei die Flachrohre weitgehend vollständig im Sammelverteiler geführt, so dass diese neben einen Formschluss auch einen Kraftschluss, insbesondere eine Zug- und/oder Druckkraft aufnehmen können.

Für einen möglichst vollständigen Formschluss der Flachrohre im Sammelverteiler bei deren Halterung ist eine das Ende des jeweiligen Flachrohres repräsentierende Außenkontur zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler repräsentierende Innenkontur angepasst. Durch eine derartige den gesamten Umfang des Sammelkastens oder -rohres ausnutzende Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler sind die Flachrohre in der Art eines Zug- und/oder Verbundankers im Wärmeübertrager angeordnet.  
20  
25

In einer alternativen Ausführungsform des Wärmeübertragers, insbesondere dessen Flachrohre, ist vorzugsweise eine das Ende des jeweiligen Flachrohres repräsentierende Außenkontur zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler repräsentierende Außenkontur angepasst. Alternativ zu der an die Innenkontur des Sammelverteilers angepasste Außenkontur des Flachrohres ist bei einer Anpassung mindestens eines Endes eines der Flachrohre an die Außenkontur des Sammelverteilers das betreffende Flachrohr von außen in den Wärmeübertrager einsetzbar und somit montierbar. Hierzu ist  
30  
35 zweckmäßigerweise der Sammelverteiler mit mindestens einer Aussparung

zum Durchführen eines der Flachrohre versehen. Die Aussparung ist zur Aufnahme des Flachrohres insbesondere als schlitzartige Aussparung ausgebildet. Zweckmäßigerweise ist das Ende des betreffenden Flachrohres an der Aussparung des Sammelverteilers stoffschlüssig gehalten.  
5 Beispielsweise ist das Ende des Flachrohres zusammengedrückt oder gequetscht und in der Aussparung des Sammelverteilers mit diesem zusammen verlötet. Durch eine derartige Zulötung von außen der Flachrohre mit dem Sammelverteiler ist eine hinreichend gute Dichtigkeit des Wärmeübertragers bzgl. des diesen durchströmenden Fluids sichergestellt,  
10 so dass eine Befeuchtung der den Wärmeübertrager sekundärseitig durchströmenden Luft sicher vermieden ist.

Zur Erhöhung der Steifigkeit und Druckfestigkeit des Wärmeübertragers ist ein Ende mindestens eines der Flachrohre mit außenseitigen Stegen versehen.  
15 Alternativ zu einer derartig halbprofilartigen Ausbildung des Flachrohrendes kann das Flachrohr endseitig als komplett umlaufende Versteifung und Stützung des Sammelverteilers oder Sammelrohres dienen. Dazu ist das Ende des betreffenden Flachrohres mit einer Öffnung oder Aussparung versehen. Eine derartige, rahmenartige Ausbildung des Endes des jeweiligen  
20 Flachrohres durch einen umlaufenden Rahmen oder ein umlaufendes Profil bzw. durch ein Halbrahmen- oder Halbprofil in Form von Stegen ist je nach Einsatz des Wärmeübertragers eine entsprechende Versteifung oder Druckfestigkeit des Wärmeübertragers einstellbar. Beim Herstellen von derartigen mit einer Öffnung versehenen Flachrohre oder derartigen  
25 außenseitige Stege aufweisenden Flachrohre wird die Öffnung bzw. werden die Stege durch Stanzen, Lochen oder Wasserstrahlverfahren gebildet. Gleichzeitig dient die gelochte Öffnung oder die durch die Stege gebildete Öffnung zum Zuführen des Fluids, insbesondere zum Kühl- oder Kältemitteldurchtritt in die durch die Öffnung offengelegten Kapillaren oder  
30 Kanäle des Flachrohres. Hierbei werden die in dem jeweiligen Flachrohr verlaufenden Bohrungen oder Kapillare über das in der Öffnung des Flachrohrendes geführte Fluid bespeist. Mit anderen Worten: Ein derartig ringförmiges (= ausgestanzte Öffnung) oder u-förmiges Ende (= seitlich ausgestanzte Stege) der Flachrohre, welche mittels des jeweiligen Endes  
35 vollständig formschlüssig oder zumindest teilweise formschlüssig im

5 Sammelverteiler angeordnet sind, bildet dabei selbst jeweils einen Teil eines  
Sammel- oder Verteilerkanals des Sammelverters zum Bespeisen  
und/oder Abführen des Fluids. In einer weiteren alternativen  
Ausführungsform ist das Ende mindestens eines der Flachrohre mit einem  
weiteren mittig angeordneten Steg versehen. Je nach Grad der Einführung  
des Flachrohres in den Sammelverteiler kann durch ein zwei äußere und  
einen mittleren Steg aufweisendes Ende des Flachrohres bei dessen  
vollständiger Einführung und somit dessen vollständigen Formschluss mit  
dem Sammelverteiler in besonders einfacher Art und Weise ein zweigeteilter  
10 Sammelverteiler gebildet werden, wobei eine durch die Zweiteilung gebildete  
Kammer zum Zuführen des Fluids und die andere Kammer zum Abführen  
des Fluids verwendet werden kann. Alternativ können bei gleichgesinnter  
Bespeisung der Kammern eines derartig geteilten Sammelverters  
mehrere zu einer Gruppe zusammengefasste Flachrohre getrennt  
15 voneinander bespeist werden, wodurch verschiedene Durchströmungsarten  
des Wärmeübertragers ermöglicht sind.

Für eine weitgehend genaue Positionierung der Flachrohre im Sammelver-  
teiler ist das Ende des jeweiligen Flachrohres vorzugsweise zumindest teil-  
weise in einer in der Innenkontur verlaufenden Ausnehmung geführt. Bei-  
spielsweise weist der Sammelverteiler innenseitig eine rinnenförmige Sicke  
oder eine Nut auf, in welcher das Ende des jeweiligen Flachrohres geführt  
und gesteckt ist. Hierdurch ist neben einer besonders bündigen und form-  
schlüssigen Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler auch eine hinrei-  
25 chend gute Fixierung der Flachrohre ermöglicht.

Für eine druck- und/oder zugstabile Anordnung des Flachrohres im Sammel-  
verteiler ist zweckmäßigerweise das Ende des jeweiligen Flachrohres stoff-  
schlüssig am Sammelverteiler gehalten. Beispielsweise ist dabei das Ende  
30 des jeweiligen Flachrohres mit oder ohne Zusatzwerkstoff am Sammelver-  
teiler gehalten. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Ende des  
Flachrohres entlang der Ausnehmung des Sammelverters verlötet. Alter-  
nativ oder zusätzlich kann das Ende des jeweiligen Flachrohres geklebt oder  
geschweißt sein.

Für eine differenzierte Bespeisung des Wärmeübertragers mit dem Fluid, z.B. im Kreuzgegenstrom oder Kreuzgleichstrom ist zweckmäßigerweise der Sammelverteiler in mindestens zwei Bereiche längs und/oder quer unterteilt. Bevorzugt ist der Sammelkasten oder Sammelverteiler zwei- oder mehrfach geteilt. Hierzu ist je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers eine Trennwand im Sammelverteiler angeordnet. Zweckmäßigerweise ist das Ende mindestens eines der Flachrohre mit einem Schlitz zur Aufnahme der Trennwand versehen. Für eine variable Einstellung des den Wärmeübertrager durchströmenden Fluids weist die Trennwand zweckmäßigerweise eine Durchtrittsöffnung auf. Bei einer besonders einfachen und kostengünstigen Auslegung des Wärmeübertragers für verschiedene Durchströmungsarten sind die Enden der Flachrohre verschiedenartig ausgebildet. Beispielsweise sind eine Anzahl von Flachrohren, welche benachbart zueinander angeordnet sind, mindestens an einem Ende mit der ring- und/oder u-förmigen Durchtrittsöffnung für das Fluid versehen, wobei ein nächstes Flachrohr endseitig als Vollprofil und somit nicht durchgestanzt ausgebildet ist, so dass dieses die Funktion einer Trennwand übernimmt. Hierdurch kann das Einbringen von zusätzlichen Trennwänden entfallen. Dies ermöglicht eine nochmals gegenüber dem Stand der Technik leichtere Ausbildung des Wärmeübertragers.

Je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers können die Flachrohre endseitig in jeweils einen zugehörigen Sammelverteiler münden. Dabei können die Flachrohre einseitig und/oder beidseitig bespeist werden, d. h. bei einer einseitigen Bespeisung der Flachrohre ist beispielsweise ein zweigeteilter Sammelverteiler mit einer Kammer zum Zu- und einer weiteren Kammer zum Abführen des Fluids auf einem Ende der Flachrohre angeordnet. Bei einer beidseitigen Bespeisung der Flachrohre ist endseitig jeweils ein einzelner Sammelverteiler auf der einen Seite zum Bespeisen und auf der anderen Seite zum Abführen des Fluids vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich kann bei einer u-förmigen Durchströmung des Fluids durch den Wärmeübertrager einer der Sammelverteiler als Zu- und Abführung und der gegenüberliegende Sammelverteiler als Umlenkanal zur Umlenkung des Fluids zwischen zwei benachbarten Flachrohren dienen. Bevorzugt sind die endseitig an den Flachrohren angeordneten Sammelverteiler

gleichförmig ausgebildet. Hierdurch ist eine hinreichend gute und gleichmäßige Durchströmung der Flachrohre mit dem Fluid sichergestellt.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch eine formschlüssige Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler oder Sammelrohr, insbesondere durch einen vollständigen Formschluss in Umfangsrichtung des Sammelvertailers dieser mit deutlich geringeren Wandstärken ausgebildet ist. Durch eine derartige formschlüssige Anordnung der Flachrohre im Sammelverteiler werden auf den Wärmeübertrager wirkende Zug- und/oder Druckkräfte in der Art eines Zug- bzw. Verbundankers in die Flachrohre abgeleitet. Des Weiteren sind derartige, auf Anschlag oder Bündigkeit in den Sammelverteiler eingefügte Flachrohre besonders einfach zu montieren und leicht handhabbar. Durch Verlöten der jeweils ein offenes (= ringförmiges) oder halboffenes (= u-förmiges) oder geschlossenes Ende aufweisenden Flachrohre an der Innenkontur und/oder Außenkontur des Sammelvertailers ist eine zusätzliche Versteifung des Sammelvertailers und somit des Wärmeübertragers in der Art von Versteifungsrippen gegeben. Des Weiteren können durch derartig form- und/oder stoffschlüssig angeordnete Flachrohre zusätzliche Trennwände zur Umlenkung des Kühl- oder Kältemittels entfallen, da durch die verschiedenartig endseitig ausgebildeten Flachrohre mit und/oder ohne Öffnung oder Aussparung diese selbst Trennwände zur Umlenkung des Kühl- oder Kältemittels bilden. Hierdurch sind neben der besonders leichten Ausführung des Wärmeübertragers auch die Kosten bzgl. des erforderlichen Materialeinsatzes deutlich verringert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- 30      Figuren 1A – 1C      schematisch einen Wärmeübertrager mit einer Mehrzahl von formschlüssig in einem Sammelverteiler angeordneten Flachrohren,
- 35      Figur 2                      schematisch einen Wärmeübertrager mit einem geteilten Sammelkasten,



Figuren 3A – 3C schematisch einen Wärmeübertrager mit endseitig mit Stegen versehenen Flachrohren,

5      Figur 4                      schematisch einen Wärmeübertrager nach den Figuren 3A – 3C in perspektivischer Darstellung,

10      Figuren 5A – 5B sowie 6A – 6B schematisch verschiedene Wärmeübertrager mit verschiedene Querschnittsformen aufweisenden Sammelverteilern,

Figuren 7A – 7B schematisch einen Wärmeübertrager mit von außen eingeführten Flachrohren,

15      Figuren 8A – 8B      schematisch einen Wärmeübertrager mit zwei Öffnungen aufweisenden Flachrohren,

20      Figur 9                      schematisch einen Wärmeübertrager mit einer für verschiedene Durchströmungen vorgesehenen Trennwand im Sammelverteiler, und

Figur 10                      schematisch einen Wärmeübertrager mit zwei endseitig der Flachrohre angeordneten Sammelverteilern.

25      Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

30      Figuren 1A bis 1C zeigen eine Wärmeübertrageranordnung 1 mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren 2. Die Flachrohre 2 sind mit Fluidkanälen 4 zur Durchströmung dieser mit einem Fluid F, z. B. einem Kühlmittel- oder Kältemittelstrom für eine Klimaanlage eines Fahrzeuges, versehen. Die Fluidkanäle 4 weisen einen besonders kleinen Durchmesser auf und sind in der Art von Kapillaren ausgeführt. Zur Bespeisung der Fluidkanäle 4 der jeweiligen Flachrohre 2  
35      sind diese über einen Sammelverteiler 6 mit dem Fluid F bespeisbar. Für

einen möglichst einfachen und ein besonders geringes Gewicht aufweisenden Wärmeübertrager 1 sind die Flachrohre 2 im Sammelverteiler 6 zumindest teilweise formschlüssig angeordnet. Dazu ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 und eine dieses Ende 8 repräsentierende Außenkontur 10 an eine den Sammelverteiler 6 repräsentierende Innenkontur 12 angepasst.

Für eine besonders dünnwandige und somit materialsparende Ausbildung des Sammelverteilers 6 ist das Ende 8 mindestens eines der Flachrohre 2 mit einer Öffnung 13 versehen (Figur 1B). Eine derartige, rahmenartige, z.B. ringförmige Ausbildung des Flachrohrendes 8 ermöglicht bei vollständigem Formschluss der Außenkontur 10 mit der Innenkontur 12 des Sammelverteilers 6 einen diesen gegenüber mechanischen Beanspruchungen hinreichend guten Schutz durch eine den Sammelverteiler 6 weitgehend vollständig umschließende Aussteifung und Stützung. Dies führt zu einer besonders dünnwandigen Ausbildung des Sammelverteilers 6. Die am Endes 8 des betreffenden Flachrohres 2 eingebrachte Öffnung 13 dient dabei selbst als Strömungskanal des Sammelverteilers 6 zum Zu- und/oder Abführen des Fluids F. Je nach Art und Ausbildung der Flachrohre 2 kann die Öffnung 13 durch Lochen, Stanzen, Bohren oder eine andere geeignete Art hergestellt werden. Bei beispielsweise bereits aneinander gefügten und eine Komponente des Wärmeübertragers 1 bildenden Flachrohren 2, welche hinsichtlich der Öffnung 13 gleichartig ausgebildet sind, kann die Öffnung 13 in einem einzigen Verfahrensschritt durch Ausstanzen oder Lochen eingebracht werden. Alternativ bei verschiedenartig durchströmbaren Flachrohren 2 eines einzelnen Wärmeübertragers 1, welche endseitig verschiedenartig ausgebildet sind, d.h. mit und/oder ohne Öffnung 13, können die Flachrohre 2 getrennt oder gruppenweise hergestellt werden.

Figur 2 zeigt einen alternativen Wärmeübertrager 1 mit einem Flachrohr 2, dessen Ende 8 mit seiner Außenkontur 10 an die Innenkontur 12 des Sammelverteilers 6 angepasst ist. Zur sicheren Positionierung ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 zumindest teilweise in einer in der Innenkontur 12 verlaufenden Ausnehmung 14 des Sammelverteilers 6 geführt. Je nach Art

und Ausbildung der Ausnehmung 14 kann diese als eine rinnenförmige Sicke oder Nut ausgebildet sein. Dabei kann die Ausnehmung 14 teilweise oder vollständig entlang der Innenkontur 12 des Sammelverteilers 6 verlaufen. D.h. die Ausnehmung 14 kann die gesamte Innenkontur 12 des Sammelverteilers 6 umlaufen, wobei die Ausnehmung 14 nur im Bereich der Zuführung des Flachrohres 2 als eine Öffnung ausgebildet ist. Im Bereich der Fixierung des Flachrohres 2 am Sammelverteiler 6 ist die Ausnehmung 14 als Sicke oder Nut ausgeführt.

Das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 wird zur Montage in den Wärmeübertrager 1 durch die Ausnehmung 14 gesteckt und im Sammelverteiler 6 formschlüssig gehalten. Für einen besonders guten Kraftschluss der Halterung des Flachrohres 2 im Sammelverteiler 6 ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 stoffschlüssig am Sammelverteiler 6 gehalten. Hierzu ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 bevorzugt entlang der Ausnehmung 14 des Sammelverteilers 6 verlötet. Alternativ kann das Ende 8 verklebt oder verschweißt werden. Wie in der Figur 2 dargestellt, ist der Sammelverteiler 6 hier in zwei Bereiche 16 unterteilt, welche quer zur Luftströmungsrichtung L verlaufen. Ein derartig zweigeteilter Sammelverteiler 6, auch zweigeteilter Sammelkasten genannt, ermöglicht eine differenzierte und separate Bespeisung der einzelnen Flachrohre 2. Für eine besonders druckfeste und stabile Anordnung des Wärmeübertragers 1 ist zwischen den voneinander beabstandeten Flachrohren 2 eine Rippe 18 angeordnet.

Die Figuren 3A bis 3C zeigen eine alternative Ausführungsform für den Wärmeübertrager 1. Dabei ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 mit außenseitigen Stegen 20 versehen, welche bei einem für einen geringen Druck ausgelegten Wärmeübertrager 1 ausreichend für eine gute Festigkeit und Steifigkeit sind. Je nach Art und Ausbildung der Stege 20 kann die diese repräsentierende Öffnung 13 des Endes 8 des betreffenden Flachrohres 2 ebenfalls durch Stanzen oder Lochen hergestellt werden. Dabei ist das Flachrohr 2 im Bereich der Stege 20 formschlüssig mit dem Sammelverteiler 6 verbunden. In der Figur 4 ist der Wärmeübertrager 1 gemäß den Figuren 3A bis 3C in perspektivischer Darstellung gezeigt, wobei dieser Wärmeübertrager 1 lediglich einen einfachen Sammelverteiler 6 aufweist.

Die Figuren 5A bis 5B sowie 6A bis 6B zeigen verschiedene Querschnitts-  
formen für den Sammelverteiler 6 und daraus resultierend für die im Ende 8  
des jeweiligen Flachrohres 2 vorgesehene Öffnung 13. In den Figuren 5A bis  
5B weist der Sammelverteiler 6 z. B. eine runde Querschnittsform auf. In den  
Figuren 6A und 6B ist der Sammelverteiler 6 hinsichtlich seines Querschnitts  
als ein Rechteck oder Quadrat ausgebildet.

Die Figuren 7A und 7B zeigen eine alternative Ausführungsform für den  
Wärmeübertrager 1. Dabei ist das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2, ins-  
besondere dessen Außenkontur 10, zumindest teilweise an eine den  
Sammelverteiler 6 repräsentierende Außenkontur 22 angepasst. Dabei wird  
das Flachrohr 2 über eine von außen zuführbare Aussparung 24 des  
Sammelverteilers 6 und/oder über die in Richtung der Flachrohre 2  
mündende Ausnehmung 14 des Sammelverteilers 6 in diesen eingeführt,  
wobei das Flachrohr 2 bei der Montage im Wärmeübertrager 1 mit seinem  
Ende 8 über die Oberfläche des Sammelverteilers 6 hinausragt. Das den  
Sammelverteiler 6 überragende Ende 8 des Flachrohres 2 wird anschließend  
zusammengedrückt und/oder mit der Außenkontur 22 des Sammelverteilers  
6 verlötet.

Die Figuren 8A und 8B zeigen eine alternative Ausführungsform für den  
Wärmeübertrager 1. Dabei ist der Sammelverteiler 6 einteilig ausgebildet.  
Das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2 ist für eine differenzierte  
Bestromung der Fluidkanäle 4 mit einer geteilten Öffnung 13 versehen.  
Diese geteilte Öffnung 13 wird in einem Herstellungsschritt beispielsweise  
durch Stanzen von Löchern in das Ende 8 des jeweiligen Flachrohres 2  
bewirkt. Durch eine derartige profil- oder rahmenartige Ausbildung des  
Endes 8 des jeweiligen Flachrohres 2 bewirkt dieses bei der formschlüssigen  
Anordnung im Sammelverteiler 6 eine zusätzliche Aussteifung des  
Sammelverteilers 6. Darüber hinaus ist durch die Öffnungen 13 selbst ein  
den Sammelverteiler 6 durchlaufender Strömungskanal 36 gebildet. Dabei  
können beide Öffnungen 13 gleichartig – mit gleichem Sinn – durchströmt  
werden. Alternativ kann eine der Öffnung 13 zum Zuführen des Fluids F und  
die andere Öffnung 13 zum Abführen des Fluids F verwendet werden.

Figur 9 zeigt eine mögliche Ausführungsform für einen Wärmeübertrager 1 mit einem rechteckig ausgebildeten Sammelverteiler 6, in welchem mehrere, gleichförmige Enden 8 aufweisende Flachrohre 2 formschlüssig und/oder stoffschlüssig gehalten sind. Für eine Durchströmung der Kanäle 4 von benachbarten Flachrohren 2 im Gegenstromprinzip ist der Sammelverteiler 6 mittels einer Trennwand 26 längs und quer in Bereiche 16a bis 16d unterteilt. Dabei ist der Sammelverteiler 6 durch die Unterteilung in die Bereiche 16a bis 16d als vierteiliger Sammelverteiler 6 ausgeführt, so dass ein daraus resultierender Wärmeübertrager 1 lediglich einen an einem Ende 8 der Flachrohre 2 angeordneten Sammelverteiler 6 zum Zu- und Abführen des Fluids F aufweist.

Der Sammelverteiler 6 umfasst einen Eingangskanal 28 und einen Ausgangskanal 30 zum Zu- bzw. Abführen des Fluids F in durch die Trennwand 26 voneinander getrennte Bereiche 16a bis 16d, in welchen die darin angeordneten Öffnungen 13 der betreffenden Flachrohre 2 als Strömungskanal 36 dienen. Bedingt durch die Einführung der Trennwand 26 und der daraus resultierenden Unterteilung in in Längsrichtung verlaufende Bereiche 16a, 16c und 16b, 16d werden die innerhalb eines einzelnen Flachrohres 2 angeordneten Kanäle 4 ebenfalls im Gegenstrom vom Fluid F durchströmt. Durch die in Querrichtung verlaufende Unterteilung des Sammelverteilers 6 in die Bereiche 16a, 16b und 16c, 16d werden benachbarte Flachrohre 2 im Gegenstromprinzip durchströmt. Für eine gleichgesinnte Durchströmung der Kanäle 4 eines einzelnen Flachrohres 2 umfasst die Trennwand 26 mindestens eine Durchtrittsöffnung 32.

Zur Aufnahme der Trennwand 26 im Sammelverteiler 6 ist das jeweilige Flachrohr 2 mit einem Schlitz 34 versehen. Der Schlitz 34 dient dabei sowohl der Führung der Trennwand 26 als auch der Befestigung dieser, z.B. durch Verlöten oder Verkleben. Je nach Art und Ausbildung des Wärmeübertragers 1, insbesondere der Ausgestaltung der Trennwand 26 mit und/oder ohne Durchtrittsöffnungen 32 bzw. Unterteilungen können die Flachrohre 2 unterschiedlich beströmt werden, z.B. im Kreuzgegenstrom, im Kreuzgleichstrom, im Gegenstrom und/oder im Gleichstrom.

Figur 10 zeigt eine weitere alternative Ausführungsform für einen Wärmeübertrager 1, dessen Flachrohre 2 mit unterschiedlichem Richtungssinn durchströmt werden. Dabei kann die Trennwand 26 nach  
5     Figur 9 entfallen, indem die Flachrohre 2 durch eine entsprechend unterschiedliche Ausbildung der betreffenden Enden 8 selbst als Trennwand dienen. Dazu sind mehrere Flachrohre 2a endseitig mit Öffnungen 13 zur Durchströmung dieser mit dem Fluid F versehen. Ein als Trennwand dienendes Flachrohr 2b weist demgegenüber ein geschlossenes Ende 8 auf.  
10     Darüber hinaus münden die Flachrohre 2 mit ihren Enden 8 jeweils in einen Sammelverteiler 6a und 6b, wobei der untere Sammelverteiler 6b lediglich der Umlenkung des Fluids F von im Gegenstrom durchströmten Flachrohren 2a und 2b dient. Der obere Sammelverteiler 6a dient sowohl der Zu- als auch der Abführung des Fluids F über einen einzigen als Eingangskanal 28 und Ausgangskanal 30 ausgebildeten und durch die Öffnungen 13 der  
15     betreffenden Flachrohre 2 gebildeten Strömungskanal 36, wobei das Fluid F in Längsrichtung gesehen u-förmig den Wärmeübertrager 1 durchströmt.

5

## Patentansprüche

- 10 1. Wärmeübertrager (1) mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren (2), welche über mindestens ein Ende (8) über einen Sammelverteiler (6) mit einem Fluid (F) bespeisbar sind, wobei die Flachrohre (2) im Sammelverteiler (6) zumindest teilweise formschlüssig angeordnet sind.
- 15
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, bei dem eine das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) repräsentierende Außenkontur (10) zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler (6) repräsentierende Innenkontur (12) angepasst ist.
- 20
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, bei dem eine das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) repräsentierende Außenkontur (10) zumindest teilweise an eine den Sammelverteiler (6) repräsentierende Außenkontur (10) angepasst ist.
- 25
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit einer oder mehreren Öffnungen (13) versehen ist.
- 30

5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) eine offene Kontur bzw. Öffnung aufweist.
- 5
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit außenseitigen Stegen (20) versehen ist.
- 10
7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit einem weiteren mittig angeordneten Steg (20) versehen ist.
- 15
8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) zumindest teilweise in einer in der Innenkontur (12) verlaufenden Ausnehmung (14) geführt ist.
- 20
9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) stoffschlüssig am Sammelverteiler (6) gehalten ist.
- 25
10. Wärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, bei dem das Ende (8) des jeweiligen Flachrohres (2) entlang der Ausnehmung (14) des Sammelverteilers (6) verlötet ist.
- 30
11. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem der Sammelverteiler (6) mit mindestens einer Aussparung (24) oder einer Ausnehmung (14) zum Durchführen eines der Flachrohre (2) versehen ist.
- 35



12. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, bei dem das Ende (8) des betreffenden Flachrohres (2) an der Aussparung (24) des Sammelverteilers (6) stoffschlüssig gehalten ist.
- 5
13. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der Sammelverteiler (6) in mindestens zwei Bereiche (16) längs und/oder quer unterteilt ist.
- 10
14. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem das Ende (8) mindestens eines der Flachrohre (2) mit einem Schlitz (34) zur Aufnahme einer Trennwand (26) versehen ist.
- 15
15. Wärmeübertrager nach der Anspruch 14, bei dem die Trennwand (26) eine Durchtrittsöffnung (32) aufweist.
- 20
16. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem die Flachrohre (2) endseitig in jeweils einen zugehörigen Sammelverteiler (6) münden.
- 25
17. Wärmeübertrager nach Anspruch 16, bei dem die endseitig an den Flachrohren (2) angeordneten Sammelverteiler (6) gleichförmig ausgebildet sind.
- 30
18. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem die in dem Sammelverteiler (6) formschlüssig angeordneten Flachrohren (2) unterschiedlich ausgebildete Enden (8) aufweisen.

19. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem mindestens eines der in dem Sammelverteiler (6) formschlüssig angeordneten Flachrohre (2) geschlossen ist und als Trennwand wirkt.

5

20. Klimaanlage für ein Fahrzeug mit einem Wärmeübertrager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19.

10

5

## **Zusammenfassung**

10

Für eine besonders einfache und ein geringes Gewicht aufweisende Ausbildung eines Wärmeübertragers mit einer Anzahl von parallel zueinander angeordneten und voneinander beabstandeten Flachrohren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Flachrohre (2) über mindestens ein Ende (8) über einen Sammelverteiler (6) mit einem Fluid (F) bespeisbar sind, wobei die Flachrohre (2) im Sammelverteiler (6) zumindest teilweise formschlüssig angeordnet sind.

15

FIG 1

# Bezugszeichenliste

	1	Wärmeübertrager
	2, 2a, 2b	Flachrohre
5	4	Fluidkanäle
	6	Sammelverteiler
	8	jeweiliges Ende eines Flachrohres 2
	10	Außenkontur des Flachrohres 2
	12	Innenkontur des Sammelvertailers 6
10	13	Öffnung
	14	Ausnehmung
	16a bis 16d	zwei Bereiche des Sammelvertailers 6
	18	Rippe
	20	außenseitige Stege
15	22	Außenkontur des Sammelvertailers 6
	24	Aussparung
	26	Trennwand
	28	Eingangskanal
	30	Ausgangskanal
20	32	Durchtrittsöffnung
	34	Schlitz
	36	Strömungskanal
25	F	Fluid
	L	Luftströmungsrichtung

1/8

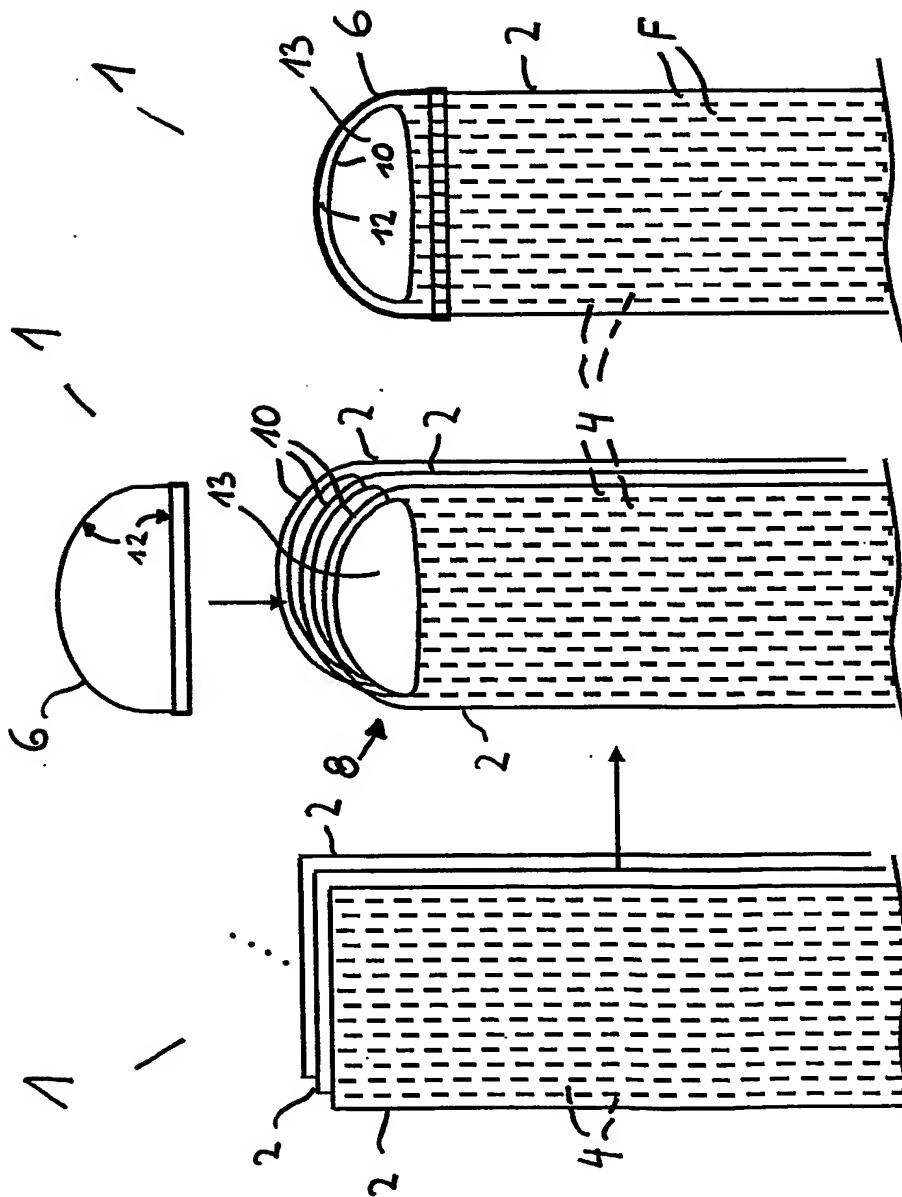
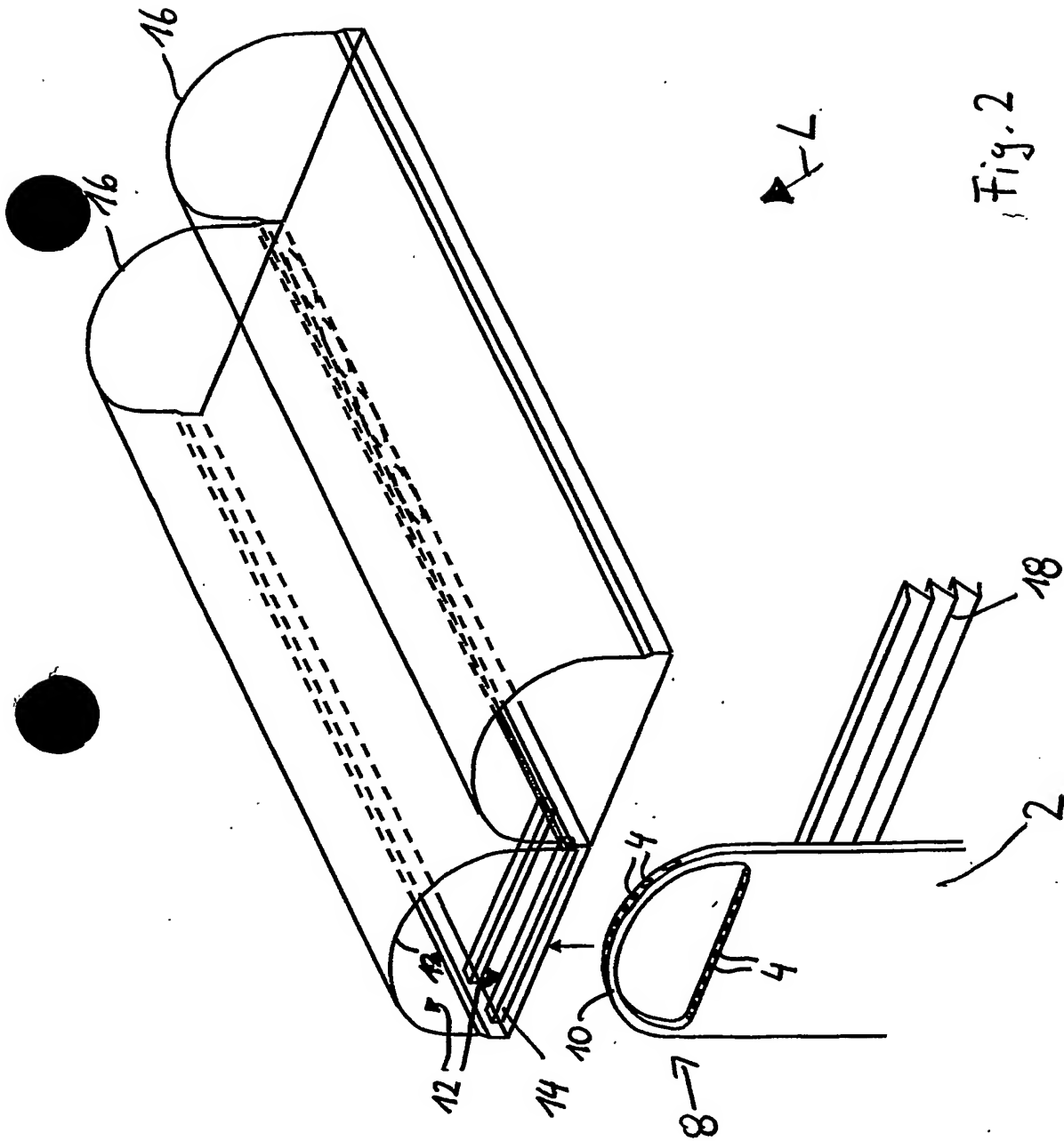
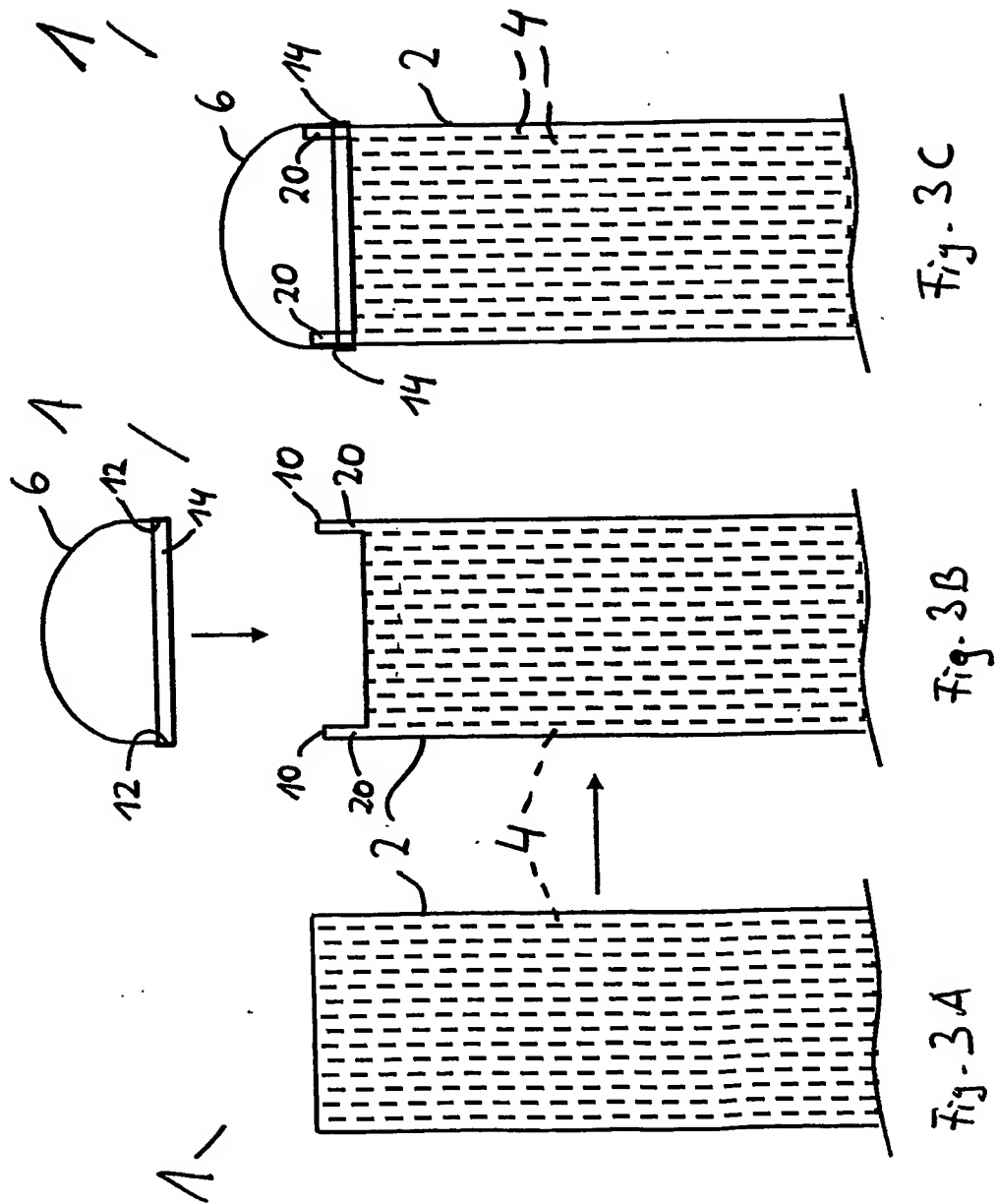


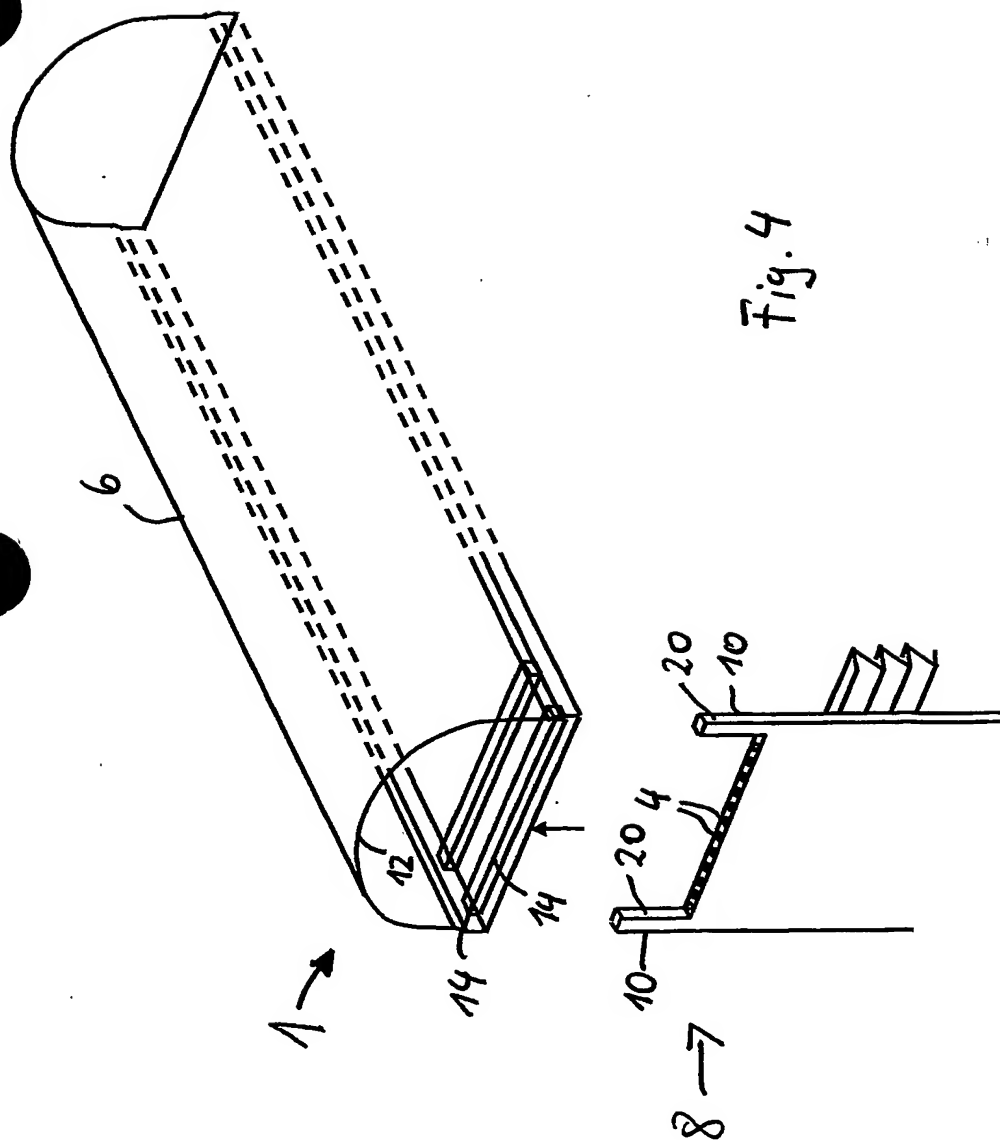
Fig. 1C

Fig. 1B

Fig. 1A









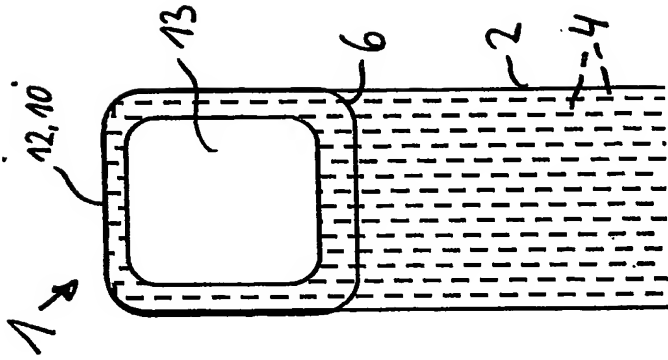


Fig. 6B

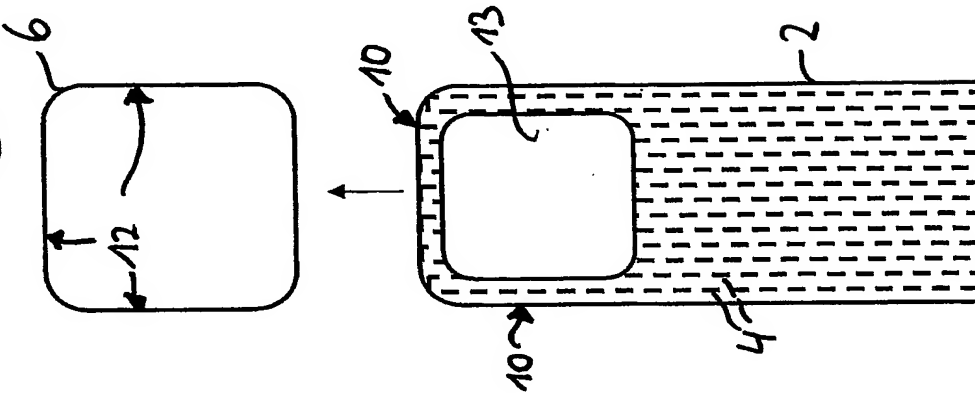


Fig. 6A

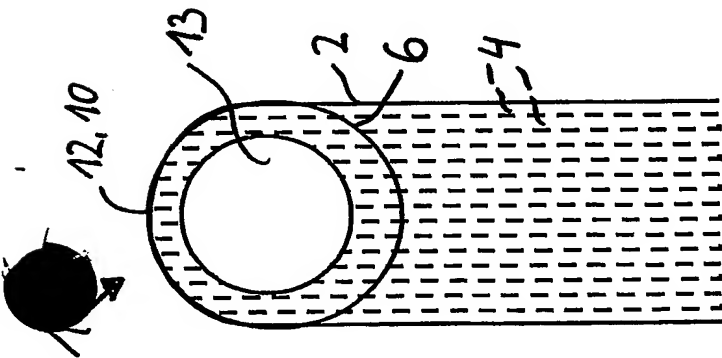


Fig. 5B

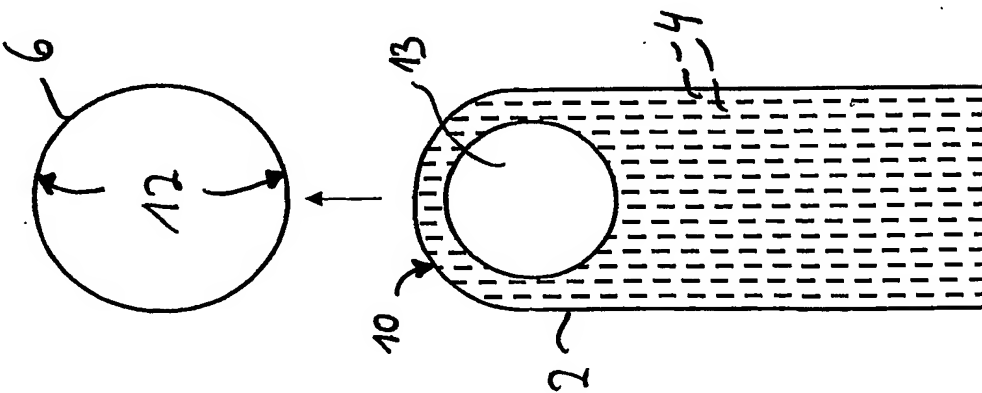


Fig. 5A

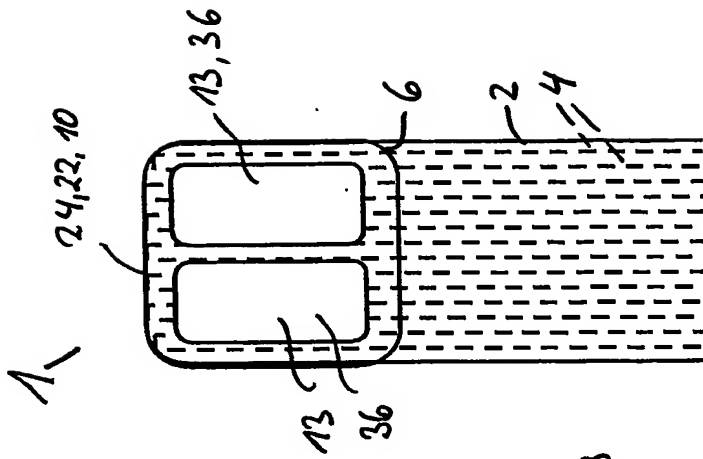


Fig. 8B

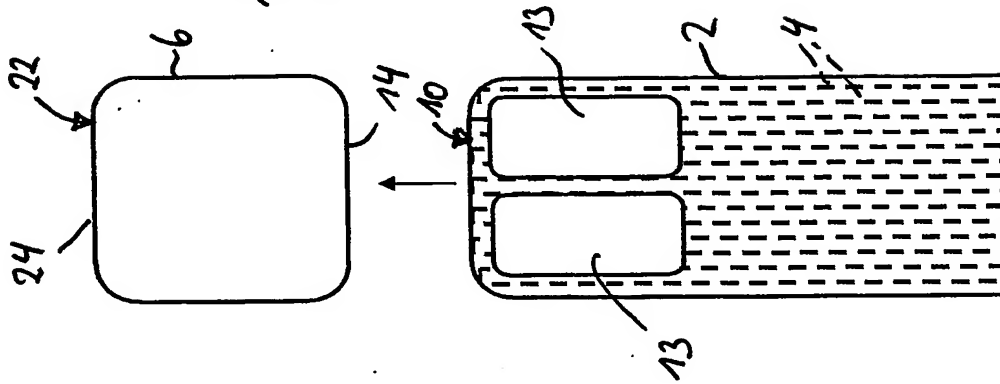


Fig. 8A

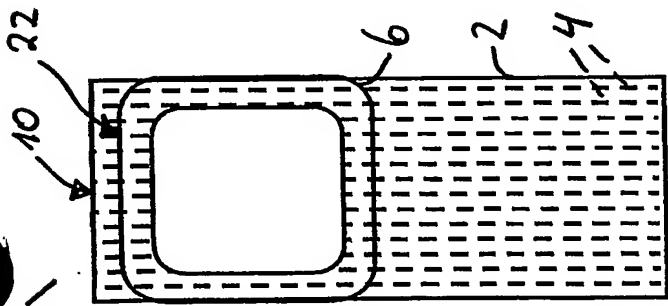


Fig. 7B

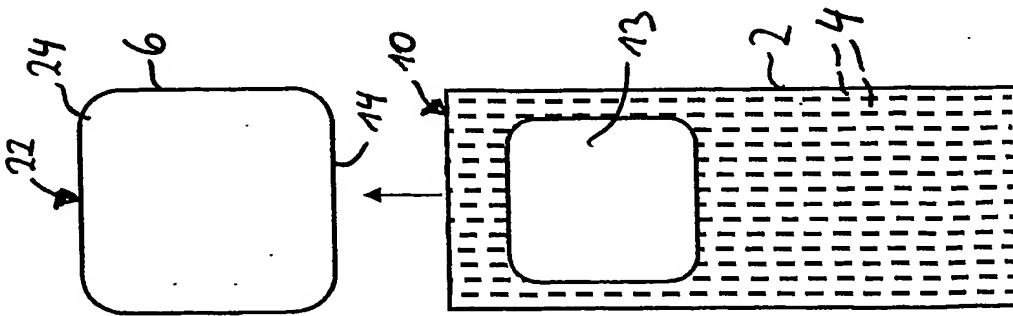


Fig. 7A

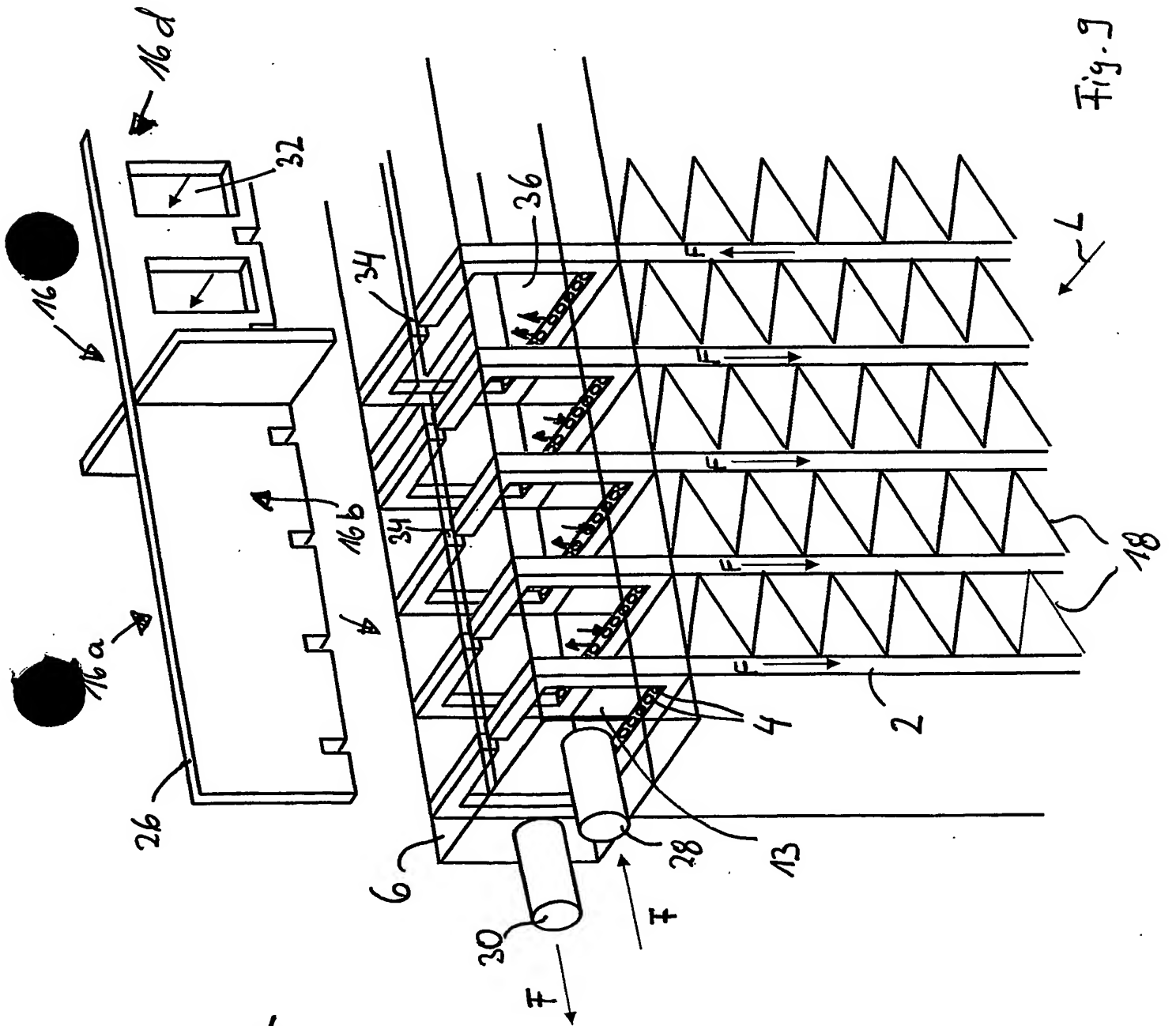
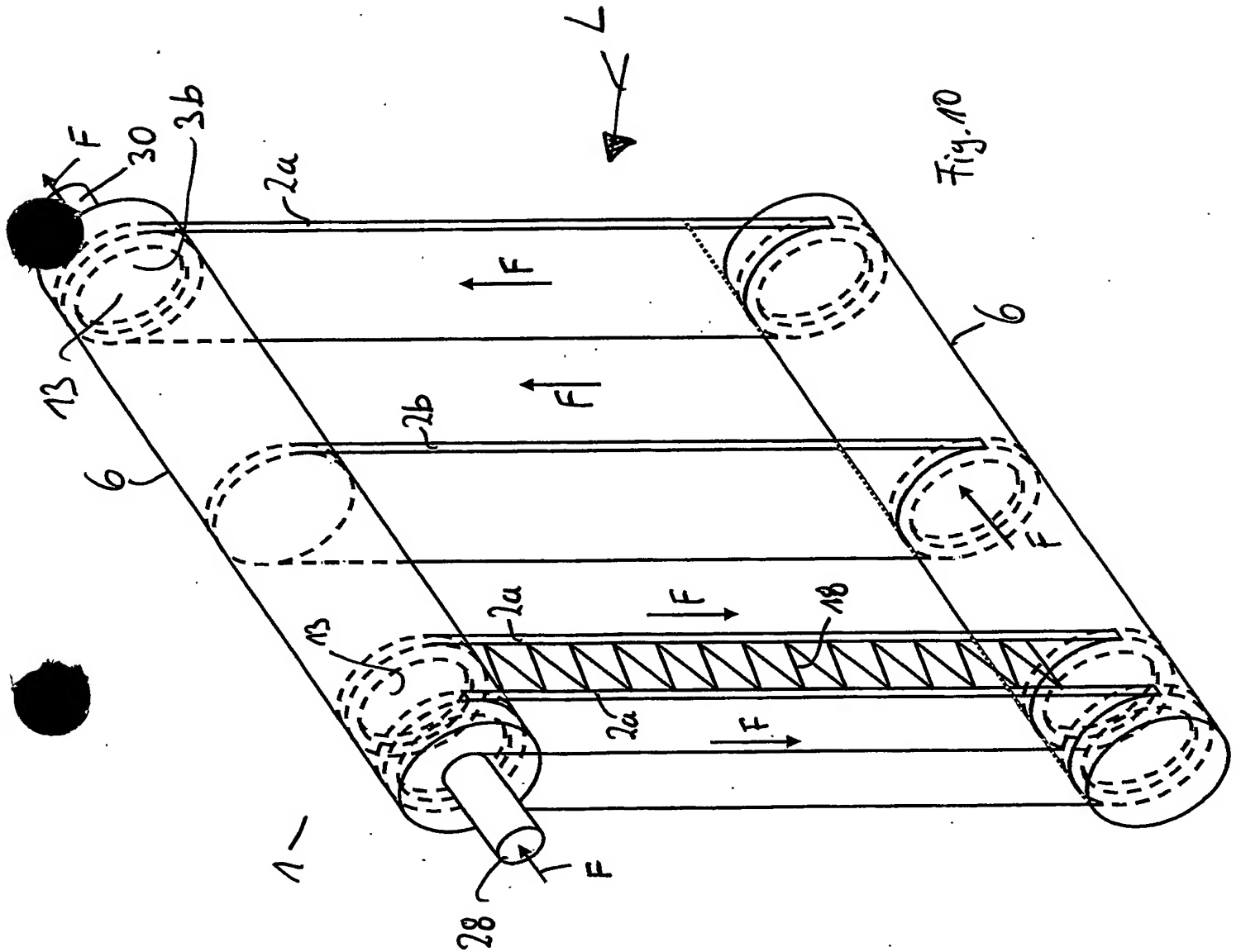


Fig. 9

1-



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**